

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1933

THÈSE

312
N°

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'État)

PAR

Joseph AYRIGNAC

Ancien Externe des Hôpitaux

Né le 3 Août 1903 à Paris

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE
DE LA RATION PROTÉIQUE
EN RÉGIME NORMAL

Président : M. DESGREZ, Professeur

PARIS
AMÉDÉE LEGRAND, ÉDITEUR
93, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 93

1933

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1933

THÈSE

N°

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'État)

PAR

Joseph AYRIGNAC

Ancien Externe des Hôpitaux

Né le 3 Août 1903 à Paris

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE
DE LA RATION PROTÉIQUE
EN RÉGIME NORMAL

Président : M. DESGREZ, *Professeur*

PARIS

AMÉDÉE LEGRAND, ÉDITEUR

93, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 93

1933

I. — PROFESSEURS

	MM.
Anatomie	ROUVIÈRE.
Anatomie médico-chirurgicale et chirurgie expérimentale	N...
Physiologie	BINET.
Physique médicale	STROHL.
Chimie médicale	DESGREZ.
Bactériologie	DEBRÉ.
Parasitologie et histoire naturelle médicale	BRUMPT.
Pathologie et thérapeutique générales	BAUDOUIN.
Pathologie médicale	CLERC.
Pathologie chirurgicale.....	MARION.
Anatomie pathologique	ROUSSY.
Histologie	CHAMPY.
Pharmacologie et matière médicale	TIFFENEAU.
Thérapeutique	LOEPER.
Hygiène et médecine préventive	TANON.
Médecine légale	BALTHAZARD.
Histoire de la médecine et de la chirurgie	LAIGNEL-LAVASTINE.
Pathologie expérimentale et comparée.....	FIESSINGER.
Hydrologie thérapeutique et climatologie	M. VILLARET.
Clinique médicale	CARNOT.
	BEZANÇON.
	ACHARD.
	Marcel LABBÉ.
Hygiène et clinique de la première enfance.....	LEREBoullet.
Clinique des maladies des enfants	NOBÉCOURT.
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale	H. CLAUDE.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	GOUGEROT.
Clinique des maladies du système nerveux	GUILLAIN.
Clinique des maladies infectieuses.....	LEMERRE.
	LENORMANT.
Clinique chirurgicale	CUNÉO.
	GRÉGOIRE.
	GOSSET.
Clinique ophtalmologique	TERRIEN.
Clinique urologique	LEGUEU.
	COUVELAIRE.
Clinique d'accouchements	BRINDEAU.
	JEANNIN.
Clinique gynécologique.....	J.-L. FAURE.
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie.....	OMBRÉDANNE.
Clinique thérapeutique médicale	RATHERY.
Clinique oto-rhino-laryngologique	LEMAITRE.
Clinique thérapeutique chirurgicale.....	Pierre DUVAL.
Clinique propédeutique	SERGENT.
Clinique de la tuberculose	Léon BERNARD.
Clinique chirurgicale orthopédique de l'adulte	MATHIEU.
	HOVELACQUE.
Professeurs sans chaire	MAUCLAIRE.
	MULON.
	VERNE.



II. — AGRÉGÉS EN EXERCICE

MM.

ALAJOUANINE . Neurologie et Psychiatrie.
 AUBERTIN Pathologie médicale.
 BÉNARD (Henri). Pathologie médicale.
 BROCCQ..... Pathologie chirurgicale.
 BRULÉ Pathologie médicale.
 BUSQUET..... Pharmacologie.
 CADENAT..... Pathologie chirurgicale.
 CATHALA..... Pathologie médicale.
 CHABROL..... Pathologie médicale.
 CHAILLEY-BERT Physiologie.
 CHEVALLIER... Pathologie médicale.
 DOGNON..... Physique.
 DONZELOT Pathologie médicale.
 ÉCALLE Obstétrique.
 FEY Urologie.
 GASTINEL Bactériologie.
 GATELLIER Pathologie chirurgicale.
 DE GAUDART D'ALLAINES. Pathologie.
 chirurgicale.
 GIROUD Histologie.
 HALPHEN Oto-rhino-laryngologie.
 HARVIER..... Pathologie médicale.
 HAZARD..... Pharmacologie.
 HUGUENIN Anatomie pathologique.
 HUTINEL..... Pathologie médicale.
 JOANNON Hygiène.

MM.

LABBÉ (Henri) .. Chimie biologique.
 LAROCHE (Guy). Pathologie médicale.
 LEVEUF Pathologie chirurgicale.
 LÉVY-VALENSI. Neuro-psychiatrie.
 LIAN Pathologie médicale.
 MONDOR Pathologie chirurgicale.
 MOREAU Pathologie médicale.
 MOULONGUET.. Pathologie chirurgicale.
 MOURE Pathologie chirurgicale.
 OBERLING..... Anatomie pathologique.
 OLIVIER..... Anatomie.
 PIÉDELIEVRE .. Médecine légale.
 PORTES Obstétrique.
 QUÉNU Pathologie chirurgicale.
 RICHEL Fils Physiologie.
 SANNIE..... Chimie biologique.
 SÉZARY Dermatologie et syphili-
 graphie.
 TROISIER Pathologie expérimentale
 et comparée.
 VALLERY-RADOT
 (Pasteur)..... Pathologie médicale.
 VAUDESCAL Obstétrique.
 VELTER Ophtalmologie.
 VIGNES..... Obstétrique.

III. — AGRÉGÉS RAPPELÉS A L'EXERCICE

pour le service des examens

MM.

LEQUEUX Obstétrique.
 LEROUX..... Anatomie pathologique.
 NEVEU-LEMAIREParasitologie.

MM.

RETTERER Histologie.
 ZIMMERN..... Physique.

IV. — AGRÉGÉS CHARGÉS DU COURS DE CLINIQUE ANNEXE

à titre permanent

MM.		MM.	
ABRAMI	Clinique médicale.	MOCQUOT.....	Clinique chirurgicale.
CHIRAY	Clinique médicale.	PROUST	Clinique chirurgicale.
N... ..	Clinique médicale.	SCHWARTZ.....	Clinique chirurgicale.
DUVOIR	Clinique médicale.	LE LORIER.....	Clinique obstétricale.
BASSET	Clinique chirurgicale.	LÉVY-SOLAL...	Clinique obstétricale.
CHEVASSU	Clinique chirurgicale.	METZGER.....	Clinique obstétricale.
HEITZ-BOYER...	Clinique chirurgicale.	GUÉNIOT	Clinique obstétricale.

V. — CHARGÉS DE COURS

MM. MAUCLAIRE, professeur sans chaire	) Chargé du cours de chirurgie orthopédique chez l'adulte pour les accidentés du travail, les mutilés de guerre et les infirmes adultes.
FREY	
CHAILLEY-BERT, agrégé ...	Stomatologie.
LEDOUX-LEBARD	Education physique.
WEIL-HALLÉ	Radiologie clinique.
	Puériculture.

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'École a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A MA MÈRE

*Faible témoignage de mon profond
amour filial.*

A MON FRÈRE ET A MES SŒURS

A MA FEMME

A MON FILS

A MES AMIS DE LA SOLIDARITÉ
AVEYRONNAISE

A MON AMI JEAN COURTIAL

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE

MONSIEUR LE PROFESSEUR DESGREZ

Professeur à la Faculté de Médecine de Paris

Membre de l'Institut

et de l'Académie de Médecine

Qui a bien voulu me faire l'honneur d'accepter la présidence de cette thèse.

Hommage respectueux de ma profonde gratitude.

A MON PÈRE

MONSIEUR LE DOCTEUR AYRIGNAC

Qui m'a guidé dans ce travail, résultat de son expérience.

En témoignage de mon affection et de ma volonté de maintenir et de poursuivre son œuvre en tout.

A MES MAITRES DANS LES HOPITAUX

Stage

1924

MONSIEUR LE PROFESSEUR CH. ACHARD

1924

MONSIEUR LE PROFESSEUR PIERRE DUVAL

1925

MONSIEUR LE DOCTEUR MICHON

1925

MONSIEUR LE PROFESSEUR P. CARNOT

Externat

1926

MONSIEUR LE DOCTEUR G. CAUSSADE

1927

MONSIEUR LE PROFESSEUR P. CARNOT

1928

MONSIEUR LE PROFESSEUR AGRÉGÉ DUVOIR

1930

MONSIEUR LE DOCTEUR FLANDIN

1931

MONSIEUR LE DOCTEUR TOURAINE

1931-1933

MONSIEUR LE DOCTEUR J. DECOURT

INTRODUCTION

Il est curieux de constater la part restreinte réservée pendant longtemps à la diététique, en dehors naturellement des régimes spéciaux qu'imposaient de toute évidence des entités pathologiques telles que scorbut, néphrites et diabète.

Tandis qu'à la suite des travaux de Boussingault on a beaucoup cherché à établir les règles de l'alimentation rationnelle des animaux d'élevage, il semble que volontiers l'on aurait eu pendant longtemps tendance à laisser l'homme se fier à son instinct pour veiller à sa nourriture, comme si cette faculté animale n'avait pas manqué chez lui plus qu'à tout autre être.

Aussi bien, l'importance du médicament apparaît comme ayant absorbé toute la thérapeutique médicale.

A la fin du ^{xix}e siècle et de nos jours, on a compris que celle-ci avait besoin, pour être efficace dans la guérison comme dans la prévention des maladies, de mettre au premier plan des réflexions du médecin, le problème capital de l'alimentation.

Matières protéiques, graisses, hydrates de carbone, matière minérales et eau, tels sont les éléments qui la constituent.

Dans quelle proportion doivent-ils être consommés ?

Rôle des matières protéiques et mode de détermination

Parmi ces éléments, les protéines tiennent une place à part.

Constituant essentiel du protoplasme des êtres vivants, elle représentent 50 % des matériaux organiques du corps humain.

Leurs produits de décomposition sont si nombreux que l'on n'a pas encore pu les démembrer tous.

La toxicité de plusieurs d'entre eux est connue.

Il se trouve que c'est l'élément dont le bilan est le plus facile à établir.

L'élimination de l'albumine détruite est presque uniquement assurée par le rein. Normalement, 10 % seulement passent dans les fèces ou autres excréta.

Il suffit de connaître l'azote total (1) rejeté par le sujet (urines, fèces, etc.) pour en déduire la quantité de matières protéiques utilisée.

Pour cela on multiplie le poids de cet azote total par un coefficient qui ressort de la composition centésimale des matières protéiques. Celle-ci est la suivante d'après Lambling :

Carbone	50	à	55	%
Hydrogène.....	6,6	à	7,3	%
Azote	15	à	19	%
Oxygène.....	19	à	24	%
Soufre.....	0,3	à	0,4	%

(1) Il s'agit de la totalité des principes azotés des excréta : urée, acide urique, créatine, créatinine, acide hippurique, xanthine et ses dérivés, etc.

La teneur en azote des matières protéiques est en moyenne de 16/100. D'où il vient le coefficient $6,25 = \frac{100}{16}$.

L'azote total, rejeté par le sujet, que multiplie 6,25 donne donc la quantité d'albumine utilisée avec une exactitude très suffisante en clinique pour l'étude du métabolisme azoté.

Signalons que si l'on possède seulement l'azote total rejeté par les urines, le coefficient 6,736 est employé à la place de 6,25 puisqu'il y a lieu de tenir compte de la faible excrétion azotée par l'intestin.

Ration d'albumine

Aliment indispensable par excellence, aliment facilement nocif, l'albumine doit être *rationnée* suivant les besoins précis de l'organisme.

Cette ration est importante à connaître des points de vue biologique et thérapeutique.

De fait, de nombreux auteurs se sont occupés de la déterminer. Les uns ont cherché par de véritables expériences de laboratoire à fixer le minimum physiologique au-dessous duquel il serait impossible de descendre.

Nous signalerons rapidement les résultats qu'ils ont acquis. Il faut noter, dès à présent, que dans ce premier ordre de faits, il ne s'agissait pas de décou-

vrir le minimum pratique, c'est-à-dire qui puisse être incorporé à un régime ordinaire, mais seulement le minimum d'albumine expérimental.

D'autres auteurs, au contraire, se sont proposé d'indiquer la *ration d'albumine la meilleure* à donner dans les régimes alimentaires.

Ils ont obtenu les chiffres les plus variables.

Avant de résumer les travaux de ces derniers, de discuter leurs résultats et de donner enfin le fruit de notre propre observation, voici d'abord les expériences de Landergren, de K. Thomas, auprès desquelles nous placerons l'épreuve d'allure expérimentale d'H. Labbé et Morchoisne. Nous les ferons immédiatement suivre de quelques chiffres qui indiqueront les maxima d'albumine ingérée.

LE MINIMUM ET LE MAXIMUM EXPÉRIMENTAUX DE MATIÈRES PROTÉIQUES

Minimum expérimental

En raison de l'usure des tissus et des dépenses d'énergie, le jeûne total ne procure pas le minimum de l'excrétion azotée. Celle-ci ne descend pas, dans ces conditions, au-dessous de 7 à 8 grammes après trois jours de jeûne complet, soit environ 43 grammes d'albumine détruite (Landergren-Rübner).

Par le jeûne protéique, si l'on fournit par ailleurs assez d'hydrates de carbone ou de graisses pour couvrir le besoin total de calories on obtient une excrétion azotée bien moindre.

Ainsi Landergren abaisse l'excrétion azotée à 5 gr. 71 au cinquième jour pour un poids de 68 kilogrammes en ne donnant que des graisses et un peu d'alcool. Cela fait

$$5,71 \times 6,25 = 35 \text{ gr. } 68$$

d'albumine détruite, soit 8 grammes de moins que dans le jeûne total et 0 gr. 52 par kilogramme corporel.

Dans un deuxième temps, il fournit la quantité convenable de calories avec des hydrates de carbone et un peu d'alcool. Les hydrates de carbone faisant

« l'épargne de l'albumine » d'une façon plus puissante que les graisses, Landergren abaisse ainsi l'excrétion azotée à 3 grammes au 5^e jour (18 gr. 85 d'albumine détruite et 0 gr. 26 par kilogramme corporel).

Dans les mêmes conditions K. Thomas obtient 2 gr. 2 d'azote total au bout de 11 jours (13 gr. 71 d'albumine détruite et 0 gr. 18 par kilogramme corporel).

Voici, en outre, d'après H. Labbé et Morchoisne, l'expérience basée sur l'ingestion de plus en plus réduite de matières protéiques de Morchoisne sur lui-même. Tout en menant la vie de laboratoire, il parvient à abaisser progressivement ses ingestions protéiques jusqu'à 6 gr. 6 par jour (0 gr. 10 par kilogramme). Tant qu'il ne prend pas moins de 30 grammes de matières albuminoïdes par jour (0 gr. 49 par kilogramme), l'équilibre azoté est conservé. Au-dessous de 30 grammes il se produit de minimes déperditions d'azote. Cependant, après 15 jours de régime comprenant une ration protéique inférieure à 30 grammes par jour, il ne maigrit que d'un kilogramme. La ration totale fournissait 2.400 à 2.800 calories.

Ainsi le minimum expérimental, la « quote d'usure » de Rübner, c'est-à-dire le minimum auquel on peut réduire l'apport d'albumine quand on donne en même temps assez d'hydrates de carbone pour couvrir le besoin total de calories d'après Landergren, s'inscrit autour de 13 grammes d'albumine et de 0 gr. 18 par kilogramme corporel dans l'expérience de K. Thomas.

Maximum expérimental

Par un entraînement progressif on peut, à l'opposé, habituer l'organisme à de fortes ingestions protéiques. C'est ainsi que, sans parler d'états morbides tels que certains diabètes qui ont laissé enregistrer des destructions d'albumine allant de 250 à 475 grammes (Magnus-Lévy), des individus peuvent consommer 175 grammes d'albumine par jour. Rancke a fait absorber à un sujet de 70 kilogrammes, 389 grammes d'albumine par jour (5 gr. 55 par kilogramme). Nous avons observé un sujet de 86 kilogrammes qui prenait 235 grammes de matières protéiques par jour (2 gr. 73 par kilogramme).

Ce sont là des faits exceptionnels. On ne saurait les prolonger sans accidents graves chez un individu normal. Ils ne sortent pas du cadre expérimental.

RATION PROTÉIQUE LA PLUS AVANTAGEUSE D'APRÈS LES AUTEURS

Entre ces deux extrêmes, 10 à 15 grammes et 389 grammes, à quels poids les divers auteurs situent-ils la ration d'albumine la plus adéquate aux exigences d'une vie normale ?

I

LES FORTES RATIONS

La règle de Voit, établie il y a plus de quarante ans fixe la ration protéique aux alentours de 118 grammes par jour.

Armand Gautier indique le chiffre de 108 grammes comme celui de la ration quotidienne du parisien. Celle-ci était, dit-il, de 76 grammes pendant le siège de Paris en 1870. Il la juge insuffisante. Cependant, il est amené à considérer une ration de 86 grammes d'albumine comme strictement nécessaire en général. Il précise que pour un sujet au repos, d'un poids de 66 kilogrammes, il faut au moins fournir 78 grammes d'albumine, soit 1 gr. 17 par kilogramme.

Nombre de physiologistes et de médecins à la suite

de C. von Noorden, Magnus-Lévy, Schumburg et d'autres en Allemagne, Benedict, en Amérique, maintiennent à peu près la règle de Voit. Rübner demande 127 grammes, Atwater 125 grammes pour un homme travaillant de façon moyenne. Pour celui qui se livre à un effort pénible, la ration d'albumine est fixée à 145 grammes par Voit, à 150 grammes par Atwater, à 165 grammes par Rübner (2 grammes à 2 gr. 50 par kilogrammes corporel).

II

LES FAIBLES RATIONS

Hirschfeld, par contre, a pu se mettre pendant huit jours en équilibre azoté avec un régime de 46 grammes d'albumine.

Klemperer l'obtient chez deux sujets pesant respectivement 64 et 60 kilogrammes, avec 33 grammes. Mais le chiffre excessif de 5.020 calories fournies pendant le même temps indique que le régime était trop riche en graisses et en hydrocarbonés.

Pascault cite une femme de 54 ans qui mena pendant un an d'observation une vie active avec 0 gr. 40 d'albumine et 12 calories, 2 par kilogramme et par jour. Lui-même est resté en équilibre azoté avec 0 gr. 70 et 27 calories par kilogramme et par jour.

Fauvel observe pendant cinq ans un individu absorbant 60 à 70 grammes d'albumine par jour. Il garde pendant ce temps un poids constant bien qu'il fasse

cent à cent cinquante kilomètres par jour de course à bicyclette.

Le physiologiste américain Chittenden a démontré, par des expériences larges et prolongées, qu'avec un régime ne comportant que 35 à 40 grammes de protéines par jour, il était possible de se maintenir en parfaite santé malgré une profession pénible. Il a étendu à des médecins, des soldats et des athlètes les épreuves pratiquées d'abord sur lui-même.

Voici un tableau qui indique quelques-uns de ses résultats.

	P	Calories de la nourriture	Calories par kg.	Azote ^t de l'urine
I. — <i>Médecins</i>				
Ch.....	57	1.600	28	5.69
Mend.....	70	2.500	35	6.53
Under.....	65	2.000	30	4.43
Be.....	61	2.160	35	8.58
D(athlète).....	64	2.500	39	8.99
II. — <i>Soldats</i>				
Oak.....	66	2.500	37	7.42
III. — <i>Etudiants athlètes</i>				
Joc.....	56	2.542	45	7.58
Seb.....	73	2.486	34	10.09
And.....	71	3.091	33	9.37
Stap.....	75	2.809	37	14.06
Dona.....	62	2.450	39	7.47

Si l'on calcule l'albumine détruite par ces divers sujets, en multipliant l'azote total des urines par le coefficient 6,736 (1), on obtient les résultats suivants :

Azote ^g de l'urine	Albumine détruite par 24 heures
5,69.....	38,32 gr.
6,53.....	43,78 »
4,43.....	29,84 »
8,58.....	57,79 »
8,99.....	50,55 »
7,42.....	49,98 »
7,58.....	51,05 »
10,09.....	67,96 »
9,37.....	63,11 »
11,06.....	73,50 »
7,47.....	50,31 »

Dans le même sens que Chittenden et allant plus loin, le médecin danois Hindhede a montré que l'on pouvait descendre plus bas encore. Il maintient, pour sa part, l'équilibre azoté en ne donnant que 20 à 30 grammes d'albumine par jour avec 3.000 calories.

(1) Voir p. 11 l'origine de ce coefficient.

INTERPRÉTATION DES DIVERGENCES D'OPINION

De telles différences entre les appréciations des auteurs proviennent de causes diverses.

Avant tout, les conditions d'observation sont des plus variées. Les régimes, en effet, sont l'expression des habitudes alimentaires variables d'un pays à l'autre.

Les races nordiques inclinent aisément vers les repas plantureux. Payen a indiqué que la moyenne des restaurants populaires de Berlin était de 90 grammes d'albumine par jour ; celle des couvents et des prisons, de 80 grammes.

Sans parler des Japonais dont l'absorption protéique, observée chez les étudiants par Tsuboi et Murato, est en moyenne de 52 grammes, ce qui fait tout de même, par suite de leur faible poids corporel environ 1 gr. 19 par kilogramme, on signalera, au contraire, que la ration moyenne des Abyssins, d'après Lapique, ne dépasse pas 50 grammes de protéines. On rappellera, enfin, le peu d'aliments protéiques absorbés par les Italiens, les Espagnols, les Hindous, ceux-ci presque uniquement végétariens.

En France, la ration d'albumine paraît spontanée-

ment peu élevée, en général. Marcel Labbé, ayant rappelé diverses opinions, est d'avis que le chiffre d'un gramme par kilogramme corporel peut être considéré comme toujours suffisant pour l'adulte sain. Notre moyenne indique des chiffres plus bas.

Le climat et les saisons sont un autre facteur de variété de la consommation protéique, l'homme tendant d'instinct à consommer plus par temps froid que par temps chaud.

A signaler aussi des facteurs individuels. L'albumine consommée au kilogramme est d'autant plus importante que le sujet est plus maigre. Il nous apparaît, d'ailleurs, que le chiffre d'albumine globale absorbée par 24 heures fournit, en général, les renseignements les plus intéressants.

L'homme qui vieillit diminue spontanément ou par sagesse sa consommation protéique.

L'enfant, surtout très jeune, absorbe beaucoup plus que l'adulte. Quant au nourrisson, dont nous ne parlons qu'en passant, il prend, par exemple 700 centimètres cubes de lait au biberon, soit 3 gr. 30 d'albumine au kilogramme. Nourri au sein, il prend encore 1 gr. 82 de caséine par kilogramme. L'élaboration des tissus explique évidemment ces fortes proportions.

La femme enceinte, la mère qui allaite, le convalescent qui reprend des forces ont également des besoins d'albumine supérieurs.

Remarquons, au reste, que ces derniers cas, et

celui du nourrisson, sont simplement cités ici en raison de l'intérêt qu'il y a à voir combien nombreux sont les facteurs susceptibles de faire varier la ration protéique. Mais il va de soi que ces exemples sortent du cadre général de ce travail de même que les cas pathologiques.

Nous étudions, en effet, le problème, de l'alimentation protéique des adultes normaux. Nous avons choisi les travaux des auteurs qui se placent justement à ce point de vue.

Voici, en outre, quelques-uns des arguments que les partisans des fortes et faibles rations protéiques apportent à l'appui de leurs thèses respectives.

Les uns proclament la supériorité que montreraient dans la lutte pour la vie les races à forte consommation protéique. Les autres nient cette assertion. Ni les individus, ni les collectivités, ni la race, assurent-ils, ne sont mis en état d'infériorité par les faibles rations protéiques.

Ils en tirent au contraire de nombreux avantages (Chittenden-Hindhede).

A l'appui de ceci, nous connaissons, pour notre part, une région, le Rouergue, qui ne fait certainement pas exception en France, dont la population, voici à peine quarante ans, n'incorporait à son alimentation que de faibles rations azotées, 50 grammes par 24 heures pour un poids moyen de 70 kilogrammes. Ce chiffre, notons-le, comprenait 40 grammes de matières albuminoïdes provenant du lait et du fromage.

La valeur physique et morale de ces hommes les mettait cependant en mesure non seulement de vivre et d'élever de nombreuses familles sur un sol rude, mais de rivaliser dans tous les domaines avec l'élite de toutes les autres races. Ce n'est pas l'habitude, prise depuis dans les milieux populaires, de régimes plus riches en protéines du fait de la part donnée à la viande, qui a développé tout cela, bien au contraire.

Les partisans des fortes rations d'albumine invoquent deux autres arguments : elles mettraient les sujets en meilleur état de défense contre les infections et surtout elles placeraient sûrement l'organisme à l'abri des sacrifices faits sur sa propre substance (Rübner). Ils affirment qu'une ration établie simplement au-dessus du minimum nécessaire ne suffit pas.

Mais leur démonstration est des plus fragiles, dit Lambling dans son *Précis de Biochimie* où sont analysées avec tant de clarté ces importantes questions.

Chittenden et Hindhede, en particulier, ont justifié au contraire, par leurs expériences et l'observation des faits tant d'ordre physiologique que social, les faibles rations protéiques.

Un fait paraît certain, par ailleurs. C'est que le travail musculaire n'augmente pas la désassimilation azotée du moment où le budget énergétique est assuré par les graisses et les hydrocarbonés. L'effort des muscles augmente l'appétit. Mais la quantité d'albumine consommée croît bien moins que le com-

plément ternaire (Pettenkofer et Voit, Fick et Wislicenus, E. Wait, Atwater et Benedict, Chittenden, etc.).

Resteraient à envisager les appréciations diverses de la ration protéique d'après la *nature* des aliments albuminoïdes.

Les végétariens atteignent des moyennes d'albumine ingérée évidemment peu élevées.

On a, d'autre part, étudié en particulier la valeur nutritive d'un certain nombre de noyaux azotés spécifiquement indispensables.

Sans aborder cette question, pas plus que celle des vitamines, on se contentera de signaler l'importance du tryptophane et de la lysine nécessaires à l'entretien de l'organisme qui ne peut être obtenu sans le premier, et à la croissance qu'il est impossible d'assurer sans le second (Willcoock et F. G. Hopkins, Th. B. Osborne, Lafayette B. Mendel).

« Le problème de l'azote qui paraît si compliqué, dit d'ailleurs M. le professeur Desgrez (1), se résout en définitive par un mélange en proportions convenables de protéines végétales et animales, le manque de certains acides aminés des unes étant compensé par l'apport des autres. Du reste, à l'exception des prolamines pures, le plus grand nombre des albumines

(1) *Traité de physiologie normale et pathologique*, tome II : Alimentation et digestion. Aliments et ration alimentaire, A. Desgrez et H. Bierry, 1931.

végétales ou animales se montrent douées de valeurs alimentaires assez voisines pour permettre l'équilibre azoté de l'adulte : *c'est une question de quantité.* »

Il ressort de cet exposé que cette *quantité* d'albumine n'est pas définitivement au point.

« *La détermination exacte de la ration d'albumine la plus avantageuse, écrit Lambling, est une question encore ouverte.* »

CONTRIBUTION PERSONNELLE

En présence des divergences d'opinion il nous a paru utile d'apporter notre modeste contribution à cette étude de la ration d'albumine. Son importance pratique se révèle toujours accrue en clinique journalière, tant pour le traitement des malades que pour l'hygiène rationnelle de ceux qui ont le souci de garder leur santé.

Notre travail puise son seul intérêt dans le grand nombre d'observations qu'il résume et leur longue durée.

Commencé dès 1898, dans le service du regretté M. Brocq, avec les conseils scientifiques de M. le professeur Desgrez, il s'appuie sur 1.800 observations environ faites tant en ville qu'à l'hôpital Saint-Louis et à l'hôpital Saint-Joseph.

Plusieurs ont été poursuivies pendant trente ans.

Elles ont été recueillies à Paris, dans des milieux sociaux différents, sur des individus poursuivant leurs occupations habituelles.

Nous avons éliminé de nos statistiques tous les cas pathologiques.

Les rations d'albumine qu'elles mettent en valeur sont fournies par les chiffres de matières protéiques détruites auxquels on a ajouté 10 %.

L'albumine détruite a été obtenue en multipliant

l'azote total des urines par les coefficients 6,25 ou 6,736, suivant que nous avons dosé l'azote total des urines et des matières fécales ou seulement l'azote total des urines.

Les deux tableaux ci-après indiquent, le premier, le nombre d'observations qui se répartissent entre les diverses rations protéiques calculées au kilogramme corporel par 24 heures, le deuxième, le nombre de ces observations réparti entre les rations totales par 24 heures.

Le tableau I ne nous fournit pas, en dehors du document qu'il constitue de remarques qui ne puissent être faites à l'égard du suivant qui est plus net dans sa signification. Les résultats au kilogramme corporel subissent particulièrement l'influence du poids du sujet. La ration protéique au kilogramme corporel est d'autant plus élevée que le sujet est plus maigre.

La moyenne d'albumine au kilogramme corporel qui ressort de nos statistiques est de 0 gr. 80.

TABLEAU I

**RATIONS PROTÉIQUES PAR KILOGRAMME
CORPOREL PAR 24 HEURES**

Protéines par kg. corporel par 24 heures.	Nombre de cas
0,10 à 0,20	2
0,21 à 0,30	8
0,31 à 0,40	36
0,41 à 0,50	100
0,51 à 0,60	148
0,61 à 0,70	180
0,71 à 0,80	268
0,81 à 0,90	284
0,91 à 1	180
1,01 à 1,10	187
1,11 à 1,20	80
1,21 à 1,30	92
1,31 à 1,40	56
1,41 à 1,50	52
1,51 à 1,60	48
1,61 à 1,70	32
1,71 à 1,80	12
1,81 à 1,90	12
1,91 à 2	16
2,01 à 2,20	6
2,20 à 2,40	4
2,50	1
2,70	1
Total des cas	1.805

TABLEAU II

RATIONS PROTÉIQUES PAR 24 HEURES

Matières protéiques par 24 heures	Nombre de cas	%
0 à 10 grammes	2	
11 à 20 —	54	3
21 à 30 —	201	11
31 à 40 —	365	20
41 à 50 —	274	15
51 à 60 —	292	16
61 à 70 —	164	9
71 à 80 —	183	10
81 à 90 —	91	5
91 à 100 —	73	4
101 à 110 —	29	1,6
111 à 120 —	24	1,3
121 à 130 —	18	1
131 à 140 —	7	
141 à 150 —	18	1
151 à 160 —	4	
161 à 170 —	3	
171 à 180 —	3	
Total des cas.....	1.805	

La moyenne d'albumine globale à laquelle nous arrivons est de 53 grammes par jour.

Les chiffres extrêmes s'inscrivent à 10 grammes et à 170 grammes de matières protéiques par 24 heures. Les chiffres les plus fréquents qui ressortent de nos statistiques s'inscrivent autour de la ration de 30 à 50 grammes par 24 heures.

Ils se classent parmi les plus faibles de ceux des statistiques que nous avons rapportées chez les auteurs.

Mais, comme chez ceux-ci, la variété la plus grande existe. Nous trouvons des rations à 10 grammes de matières protéiques qui sont à rapprocher des minimums protéiques enregistrés par Landergren, K. Thomas et Morchoisne.

D'autres sont à 170 grammes. Elles correspondent aux rations proposées par Atwater et Rübner.

On observe donc des sujets d'aptitude protéique différente.

C'est une des raisons capitales de la diversité d'opinions des auteurs.

Une autre importante raison, nous l'avons déjà dit, réside dans l'influence des habitudes alimentaires. Elle est, d'ailleurs, mise en évidence par la constatation suivante.

Nous avons noté que les observations d'avant-guerre nous conduisaient à une moyenne protéique de 56 grammes par 24 heures et de 0 gr. 89 par kilogramme corporel. Celles d'après-guerre donnent

une moyenne plus basse : 50 grammes d'albumine par 24 heures et 0 gr. 74 par kilogramme corporel.

Ainsi une même statistique, poursuivie dans des conditions identiques, dans le même milieu, fournit à des époques différentes des renseignements différents. Il y a là un fait qui confirme l'influence sur la ration protéique des habitudes alimentaires.

Cette remarque doit, d'ailleurs, s'appliquer davantage aux sujets de ville qu'aux sujets d'hôpital. Ceux-ci ont augmenté leur consommation carnée en même temps que s'élevaient leurs salaires. C'est une preuve supplémentaire du rôle des considérations étrangères à l'hygiène alimentaire dans les variations de la ration protéique.

A la lumière de notre statistique, il apparaît donc que les résultats si divers des auteurs sont dus, toutes choses égales d'ailleurs, à des différences suivant les sujets observés et suivant les habitudes alimentaires.

RÉACTIONS INDIVIDUELLES AUX VARIATIONS DES INGESTIONS PROTÉIQUES

Ces deux constatations, à savoir :

1^o que chaque organisme possède une individualité en face du métabolisme protéique,

2^o que les habitudes alimentaires viennent influencer la ration,

nous mettent en présence du problème que voici : comment réagissent les individus, si divers dans leur personnalité protéique en face des variations surveillées du régime d'albumine ?

Puisqu'il existe une ration favorable à chaque organisme, quelles sont les limites d'utilisation protéique en présence des variations d'ingestion azotée ?

Nous avons cherché à déterminer, pour chacun des sujets suivis de très près, chez qui ont été surveillés *ingesta* et *excreta*, — environ 400 cas — non pas les modifications subies par les matières protéiques dans le corps, mais, par la simple observation des « entrées et sorties de l'usine », dans quelle mesure les variations provoquées de la ration protéique modifiaient l'excrétion azotée.

C'est, en effet, la seule méthode qui permette de donner à la recherche de la ration d'albumine une

base solide, facile aussi puisqu'il suffit de déterminer l'azote total des urines de 24 heures.

La simple étude des ingestions protéiques, ainsi que l'ont fait bon nombre des auteurs pré-cités, ne saurait servir à fixer cette base de la ration azotée la plus avantageuse.

Elle ne tient pas compte des facteurs individuels.

Elle fournit tout au plus une indication statistique.

Or, les statistiques ainsi obtenues indiquent les moyennes d'apport protéique de l'alimentation dans les divers pays ou milieux sociaux que l'on observe. Dans ces conditions, la ration albuminoïde fournie est bien le reflet des habitudes alimentaires, lesquelles tendent à satisfaire l'appétit et le goût d'après les possibilités économiques du pays, mais n'ont aucune base rationnelle d'utilisation protéique.

Cela signifie, en pratique, qu'une *ration moyenne* d'albumine établie sur ces principes, même si elle repose sur un grand nombre de cas, ne peut être érigée en règle d'alimentation protéique.

Seule, la mesure de l'excrétion azotée pourra à chaque sujet indiquer ses besoins propres.

On met ainsi le principe de l'utilisation protéique à la base même de la recherche de la ration d'albumine la plus favorable.

L'individualité protéique

L'équilibre azoté est un état que l'organisme tend toujours à réaliser. C'est le rapport normal entre l'albumine détruite et l'albumine ingérée. Il répond alors à une utilisation protéique $\frac{\text{albumine détruite}}{\text{albumine ingérée}}$ égale à 80-90 %.

Mais il existe des limites au-dessus et au-dessous desquelles le bilan azoté se déséquilibre, soit que l'apport protéique devienne insuffisant, ce qui est exceptionnel, soit qu'il revête des proportions trop importantes, ce qui est la règle.

Dans le premier cas, il y a déficit de matières protéiques et usure des tissus : le rapport $\frac{\text{albumine détruite}}{\text{albumine ingérée}}$ s'élève au-dessus de 90 %. Dans le deuxième cas, il y a pléthore d'albumine. L'excrétion azotée n'est plus capable de drainer toute l'albumine ingérée : le rapport $\frac{\text{albumine détruite}}{\text{albumine ingérée}}$ s'abaisse au-dessous de 80 %, pouvant descendre à 50 % et au delà.

Il ressort de nos observations que le rapport de l'albumine élaborée à l'albumine ingérée est susceptible de varier suivant les sujets et, pour le même sujet, suivant la quantité d'albumine ingérée.

*
* *

L'étude du bilan azoté nous a permis de classer nos observations en trois groupes d'après la personnalité protéique des individus.

Premier groupe

Dans le premier groupe se rangent 20 % de nos sujets. Ils maintiennent le rapport $\frac{\text{albumine détruite}}{\text{albumine ingérée}}$ aux environs de 80-90 %, même quand nous faisons varier l'albumine ingérée de 1 à 6 (1) : de 25 grammes à 150 grammes par 24 heures. Pour la dose d'albumine sextuple de la dose la plus basse, l'albumine élaborée accroît également de six fois son chiffre le plus bas.

Nous n'avons pu discerner qu'il en résulte le moindre trouble organique.

OBSERVATIONS

N° 1. M^{me} Cor...

Albumine ingérée	Albumine détruite	Rapport d'utilisation
25 grammes	23 grammes	92 %
79 grammes	70 grammes	88 %

(1) On a fait varier les régimes tous les huit jours au cours de ces observations.

Le rapport d'utilisation protéique se maintient autour de 90, % quand on passe de 25 grammes à 79 grammes, c'est-à-dire quand on triple la ration azotée. La destruction protéique passe de 23 grammes à 70 grammes : elle triple également.

N° 2. M. Est...

Albumine ingérée	Albumine détruite	Rapport d'utilisation
25 grammes	22 grammes	88 %
35 »	29 »	83 %
80 »	69 »	86 %
108 »	96 »	89 %
122 »	105 »	86 %

Le rapport d'utilisation protéique reste entre 83 et 89 % bien que la ration d'albumine soit cinq fois plus grande à la fin de l'épreuve qu'au début. L'albumine détruite va également de 22 grammes à 105 grammes, augmentant pour son compte, de cinq fois.

Deuxième groupe

70 % de nos observations constituent ce 2^e groupe. Il comprend des sujets qui ont de la peine à faire varier leurs destruction protéiques dans la proportion de 1 à 2 ou 2 1/2 à la rigueur. Elles sont seule-

ment susceptibles de doubler quelle que soit la grandeur des ingestions protéiques.

Les limites d'accommodation sont donc réduites par rapport au groupe précédent.

Corroborant ceci, le rapport $\frac{\text{albumine détruite}}{\text{albumine ingérée}}$ est, par exemple, de 90 % à 50 grammes de protéines ingérées ; il n'est plus que de 60 % à 110 grammes ; il est de 110 % à 35 grammes. La ration protéique qui convient est donc aux alentours de 50 grammes. Elle marque à ce chiffre le pourcentage de la meilleure utilisation protéique.

OBSERVATIONS

N° 1. M. Mat...

Albumine ingérée	Albumine détruite	Rapport d'utilisation
35 grammes	31 gr. 5	90 %
77 »	55 »	71 %
85 »	58 »	68 %
40 »	33 »	82 %

Voilà un sujet qui arrive difficilement à doubler son excrétion azotée. Il passe de 31 grammes à 58 grammes de protéines détruites pour une ingestion de 83 grammes d'albumine, près de deux fois $1\frac{1}{2}$ supérieure à la ration initiale : 35 grammes. Mais il y a

important déchet dans le rapport d'utilisation qui tombe de 90 %, à 35 grammes à 68 %, à 83 grammes.

Des sujets de ce type n'ont pas la fixité absolue de ceux que nous allons voir. Ils sont également différents du 1^{er} groupe.

C'est parmi eux que se rangent la plupart des individus. Ils peuvent subir quelque variation dans la ration protéique.

Mais ils ont *leur* ration qu'il faudra leur donner au moins le jour où, avec l'âge et la fatigue, ils commenceront à souffrir de leur défaut d'adaptation.

Troisième groupe

Le troisième groupe, le moins nombreux est aussi le plus intéressant.

Il représente 10 % de nos observations.

Les sujets qui les constituent ont une fixité d'utilisation azotée remarquable. Il est pour ainsi dire impossible de l'accroître quelle que soit la quantité d'albumine ingérée.

Dès que celle-ci est doublée, on voit le rapport $\frac{\text{albumine détruite}}{\text{albumine ingérée}}$ tomber à 50 % et au-dessous.

Bon nombre de ces sujets présentent un potentiel d'utilisation protéique qui s'éloigne peu de la moyenne. Leur régime reste voisin de la normale : 50 grammes par 24 heures environ.

Mais il en est qui restent très au-dessous de cette

ration moyenne. En effet, l'albumine détruite ne dépasse pas, chez ceux-ci, 15 à 25 grammes. Le rapport $\frac{\text{albumine détruite}}{\text{albumine ingérée}}$ n'atteint 90 % qu'à ces faibles quantités d'albuminoïdes ingérées.

Ils exigent une ration protéique adaptée.

Toute leur vie ils gardent cette caractéristique.

OBSERVATIONS

N° 1. M^{lle} Moi...

Albumine ingérée	Albumine détruite	Rapport d'utilisation
45 grammes	41 grammes	91 %
67 »	50 »	74 %
79 »	46 »	58 %
86 »	44 »	51 %
40 »	36 »	90 %

Cette observation est typique du groupe des sujets à utilisation protéique fixe. Pour des ingestions d'albumine de 67, 79, 86 grammes (cette dernière est le double environ de la ration initiale 45 grammes), la destruction protéique ne peut s'élever au-dessus de 50 grammes. Le rapport d'utilisation baisse de 90 % à 51 %. Seule, la ration comprise entre 40 et 45 grammes permet d'obtenir le rapport d'utilisation de 90 %. C'est la ration qui convient et il n'y en a pas d'autre.

N^o 2. M^{me} Ul...

Albumine ingérée	Albumine détruite	Rapport d'utilisation
45 grammes	22 grammes	48 %
22 »	18 »	80 %
15 »	13 »	87 %
24 »	20 »	83 %

Tandis que l'observation précédente était celle d'une ration fixe à un taux à peu près normal, celle-ci est fixe à un taux de 15 grammes à 25 grammes d'albumine ingérée. Dès que l'on donne 45 grammes de protéines, chiffre inférieur à la moyenne de notre statistique, 48 % seulement sont utilisés. Le rapport d'utilisation n'est à 80-90 % qu'aux rations protéiques de 15 à 25 grammes par jour.

Avant d'être mis à ce régime, le sujet était constamment malade et confiné au repos absolu.

Depuis 15 ans que nous le suivons, il mène une existence normale et observe strictement le régime protéique qui lui a rendu la santé. Le poids se maintient entre 55 et 56 kilogrammes.

Les aliments ternaires que prend ce sujet sont également très restreints. Sa ration calorifique n'atteint pas 1.000 calories par jour.

L'observation suivante montre le cas d'un sujet fixé à la ration de 20 à 30 grammes depuis 1904 jusqu'à 1933. Les matières protéiques détruites par 24 heures se maintiennent pendant 30 ans à 25 grammes en moyenne. La vie est normale à cette condition. Le poids se maintient entre 66 kilogrammes et 70 kilogrammes.

N° 3 M. L...

Années	Matières protéiques détruites par 24 heures
1904.....	26 grammes
1906.....	28 »
1908.....	24 »
1910.....	24 »
1912.....	21 »
1914.....	25 »
1920.....	27 »
1922.....	24 »
1924.....	26 »
1926.....	25 »
1928.....	23 »
1930.....	24 »
1932.....	21 »
1933.....	25 »

Si, chez ces sujets, les ingestions protéiques dépassent leur potentiel d'élaboration protéique, que devient l'azote non utilisé ?

Le rapport $\frac{\text{albumine détruite}}{\text{albumine ingérée}}$ est tombé à 60 %.

50 %, 40 %. Il y a donc 40, 50, 60 % de matières protéiques que l'on ne retrouve pas dans les urines. On ne les retrouve pas non plus dans les fèces. Nous avons, en effet, déjà déclaré que toutes les atteintes pathologiques caractérisées avaient été éliminées de ce travail, en particulier les maladies du tube digestif.

Rien n'empêche de supposer que la part d'albumine non élaborée soit à l'origine des désordres physiques que présentent les sujets qui se rangent dans nos 2^e et surtout 3^e groupes.

Nous sommes persuadés, quant à nous, par nos observations que nombre de troubles rénaux, du système nerveux, circulatoire, du tube digestif, de la peau, etc., relèvent de cette cause.

Il nous paraît nécessaire, dans tous ces états, de rechercher le défaut d'accommodation entre l'albumine ingérée et l'albumine détruite. Car l'expérience nous a montré que mettre ces sujets à leur ration protéique adaptée, c'était leur donner une base, la seule base thérapeutique solide hors de laquelle toute médication échouait.

Aussi bien, les sujets de notre 3^e groupe sont-ils ceux qui souffrent le plus, et dans la mesure même où leurs dépenses protéiques se trouvent le plus réduites, des habitudes alimentaires de leur entourage. Si on leur donne la charge protéique ordinaire — même la faible ration de 53 grammes qui est la moyenne de nos statistiques — leur organisme souffre, la machine s'encrasse,

Ces sujets justifient vraiment l'appellation tant décriée de « ralentis de la nutrition ». Machines à excellent rendement, ils exigent que l'on ne méconnaisse pas leurs faibles besoins. Leur santé ne s'équilibre qu'au moment où on les met à la petite ration protéique qui convient. Réduire cette ration au niveau de leurs faibles excréctions protéiques, c'est les rendre à l'existence normale, leur permettre de vivre pendant des années avec l'activité de l'homme bien portant.

D'ailleurs, ces individus ont également de faibles besoins en aliments ternaires et l'apport total de calories nécessaire n'atteint pas souvent 1.000 calories.

De tels cas ont fait la vogue du végétarisme, voire même des régimes exclusifs (régime fructarien). Le succès de ces régimes est dû au fait qu'ils donnent le minimum d'azote et marquent une réaction contre les excès carnés et l'habitude générale des régimes trop riches en protéines. Du fait que les sujets du 3^e groupe n'utilisent pas 50 % de l'albumine ingérée en régime normal, on imagine volontiers qu'ils vont à fortiori souffrir au maximum de la nocivité particulière des protéines animales, acides, riches en purines produisant beaucoup d'acide urique, favorisant la formation dans l'intestin de substances aromatiques toxiques.

Il ne s'ensuit pas que les régimes exclusifs soient à recommander. Même le végétarisme intégral peut être mal supporté s'il est érigé en règle habituelle, en

raison particulièrement de l'intolérance de certains tubes digestifs.

Nous estimons, pour notre part, qu'on obtient les meilleurs résultats par un régime alimentaire qui apporte la plus juste ration protéique comprenant, en proportions convenables, albumines végétales et et albumines animales.

Ce qui importe, c'est de fournir à chaque individu la ration protéique qui lui est propre.

DÉTERMINATION PRATIQUE DE LA RATION PROTÉIQUE

Il est facile, en pratique médicale, de déterminer la ration protéique avec une précision clinique suffisante. La recherche de l'azote total des urines est le fil conducteur pour cette détermination.

Première méthode

On soumet le sujet au régime végétarien sans légumineuses pendant trois jours. On dose alors l'azote total des urines de 24 heures par la méthode de Kjeldahl (procédé Denigès). On obtient le taux d'albumine élaborée, comme il a été indiqué (1), en multipliant le poids de l'azote total des urines par le coefficient 6,736.

Le résultat augmenté d'environ 10 % indique le poids de matières protéiques nécessaire à faire ingérer au sujet(2).

EXEMPLE : M. L... 3. 6. 33.

Azote des urines de 24 heures..... 3,73 gr.

Albumine détruite :

$$3 \text{ gr. } 73 \times 6,736 = 25,02$$

Albumine à ingérer :

$$25,02 + \frac{25,02}{10} = 27,52$$

(1) Voir p. 11.

(2) Pour établir la teneur en matières protéiques des aliments consulter les tableaux tels que ceux de A. Desgrez et H. Bierry (Traité de physiologie normale et pathologique, t. II).

La ration de ce sujet est donc de 28 grammes par jour. Le rapport $\frac{\text{albumine détruite}}{\text{albumine ingérée}}$ permet de contrôler si l'ingestion protéique n'est pas insuffisante. Cela peut arriver avec le régime végétarien sans légumineuses que nous préconisons avant l'épreuve.

Le rapport d'utilisation protéique s'élèverait alors au-dessus de 90 %.

Dans l'exemple choisi, il est de 89 %. C'est donc bien le régime protéique convenable.

Deuxième méthode

On maintient le sujet observé à son régime habituel, à condition toutefois qu'il absorbe, pendant les trois jours précédant l'épreuve, les mêmes poids des mêmes aliments.

On recherche de la même façon l'albumine détruite.

Le rapport de l'albumine élaborée à l'albumine ingérée indique si l'ingestion d'albumine n'est pas surabondante. Il doit être de 80 à 90 %.

Dans le cas où ce rapport est au-dessous de 80 %, on diminue les ingestions protéiques.

On refait un nouveau dosage de l'azote total des urines après un ou deux mois.

Il suffit en général de deux épreuves pour obtenir le résultat cherché. On connaît désormais, chez le sujet observé sa ration protéique la plus avantageuse.

Remarquons cependant qu'il ne faut pas s'en tenir

strictement à une ou deux épreuves. Il peut être nécessaire de les renouveler.

L'organisme, en effet, paraît se comporter comme s'il existait un cycle de l'excrétion azotée au cours duquel se produisent des décharges. Tandis que d'habitude il y a rétention protéique légère et physiologique, à certains jours, suivant un rythme à peu près égal pour un même sujet, avec ou sans troubles physiques (migraines, etc.), il arrive que le poids de protéines détruites dépasse celui des protéines ingérées.

Si l'on n'y prenait garde en renouvelant l'épreuve de l'azote total des urines, il pourrait s'ensuivre une faute d'interprétation du résultat.

Nous avons insisté sur l'intérêt primordial, en hygiène et en thérapeutique, de la détermination de la ration protéique individuelle.

Elle a, de plus, son intérêt pour l'alimentation générale. La ration protéique connue, il est possible de fixer schématiquement les quantités d'aliments ternaires nécessaires. Il suffit de doubler la ration protéique pour avoir le poids de matières grasses à donner ; de le multiplier par 4 ou 6 pour avoir la ration nécessaire d'hydrates de carbone.

Cette dernière considération a sa valeur pratique. Elle attire l'attention, par ailleurs, sur le fait suivant, à savoir : que « les ralentis de la nutrition » ne le sont pas seulement du point de vue matières protéiques, mais vis-à-vis de toute l'alimentation et aussi, en conséquence, à l'égard des calories.

Ainsi la ration d'albumine la plus favorable, la plus utile, la moins nocive est spéciale à chaque individu. C'est la ration qui fournit la meilleure utilisation protéique avec un rapport $\frac{\text{albumine détruite}}{\text{albumine ingérée}}$ de 80 à 90 %.

Cette *ration de base* est aux alentours de la ration minimum dans 80 % de nos observations.

CONCLUSIONS

La détermination de la ration d'albumine présente en hygiène et en thérapeutique une importance considérable.

Les rations protéiques moyennes auxquelles les divers auteurs aboutissent s'étendent entre 20 grammes et 165 grammes par 24 heures.

De telles divergences nous ont amenés à apporter notre contribution à l'étude de la ration d'albumine.

Notre travail s'appuie sur 1.800 observations environ dont plusieurs ont été poursuivies pendant trente ans.

Une première conclusion s'en dégage. La ration d'albumine moyenne des sujets observés, vivant à Paris, appartenant à des milieux sociaux différents, vaquant à leurs occupations, est de 53 grammes par jour et de 0 gr. 80 par kilogramme corporel.

L'influence des habitudes alimentaires apparaît avec netteté dans le fait que nous avons trouvé une moyenne de 56 grammes d'albumine par 24 heures et de 0 gr. 89 par kilogramme corporel avec nos

observations d'avant-guerre et une moyenne de 50 grammes d'albumine par 24 heures et de 0 gr. 74 par kilogramme corporel avec nos observations d'après-guerre.

Les chiffres indiqués classent notre moyenne parmi les plus basses.

Mais la variété la plus grande existe dans nos résultats comme chez ceux des auteurs.

C'est que chaque organisme possède une individualité vis-à-vis de l'aliment protéique. Les habitudes alimentaires viennent influencer les rations d'albumine.

En conséquence, une ration *moyenne* d'albumine ne peut être donnée en règle d'alimentation protéique.

Le principe de l'utilisation azotée doit être placé à la base des recherches de la ration de chacun.

L'organisme tend toujours à réaliser l'équilibre azoté. Toutefois cet équilibre ne peut s'établir au-dessus ou au-dessous de certaines limites.

D'où la nécessité de connaître le potentiel d'utilisation protéique susceptible de varier suivant les individus et, pour chaque individu, suivant la quantité d'albumine ingérée.

Il ressort de notre expérience que la ration d'albumine la plus favorable, la plus utile, la moins nocive s'établit, quand le rapport de l'albumine détruite à l'albumine ingérée se maintient entre 80 et 90 %. On peut appeler cette ration la *ration de*

base, celle qui ne peut être abaissée sans que le coefficient dépasse 90 %.

Si le rapport $\frac{\text{albumine détruite}}{\text{albumine absorbée}}$ s'élève et dépasse 90 %, l'albumine ingérée est inférieure aux besoins de l'organisme et doit être augmentée.

Si, au contraire, le rapport $\frac{\text{albumine détruite}}{\text{albumine ingérée}}$ s'abaisse au-dessous de 80 %, pouvant descendre à 50 % et au delà, les ingestions d'albumine doivent être considérées comme supérieures aux besoins de l'organisme et ramenées aux de la meilleure utilisation azotée.

L'étude du bilan azoté nous a conduits à classer nos observations en trois groupes.

Dans le premier groupe, s'inscrivent les sujets qui éliminent au jour le jour l'albumine ingérée avec le coefficient normal d'utilisation de 80 à 90 %, même quand on augmente de 6 fois le régime de base tel que nous l'avons défini. A la ration de base comme à la ration sextuple de celle-ci, le coefficient d'utilisation se maintient à 90 %. A la suite de semblables variations, aucune fatigue, aucun trouble organique n'apparaissent.

Les sujets du 2^e groupe n'ont pas une telle élasticité d'élimination protéique en présence des variations des ingesta. A la ration de base, leur coefficient d'utilisation est de 90 %. On ne peut pas doubler la ration de base sans voir diminuer le coefficient d'utilisation qui tombe à 70, 60, 50 %.

Le 3^e groupe est constitué par des sujets dont l'uti-

lisation azotée est remarquablement fixe. Que l'on vienne à doubler la ration protéique de base, aussitôt le coefficient d'utilisation $\frac{\text{albumine détruite}}{\text{albumine ingérée}}$ tombe à 50 %.

C'est dans cette catégorie que se rencontrent des sujets dont la ration protéique de base est 25 grammes, 20 grammes, 15 grammes par 24 heures. Leur santé est maintenue pendant des années avec de telles minimales rations et à cette condition seulement.

On comprend que des individus aux besoins protéiques si faibles soient dans l'incapacité absolue de vivre en suivant les habitudes alimentaires de leur entourage. Justifiant l'appellation si décriée de « ralentis de la nutrition », ils sont en état de fournir un excellent rendement de travail à partir du jour où l'on a réduit leurs ingestions protéiques au niveau de leurs faibles excrétions azotées, à leur ration de base en un mot.

Pour conclure, chaque individu a un besoin d'albumine dont le taux lui est particulier.

Il est aisé à déterminer pratiquement. Le dosage de l'azote total des urines de 24 heures indique la quantité utilisée (en multipliant le résultat de l'AZT par 6.736). Il suffit de rapporter ce chiffre à celui des ingestions protéiques pour savoir si celles-ci représentent la ration la plus favorable (80 à 90 %).

Simple et clinique, une telle détermination est toujours bienfaisante pour l'hygiène d'un sujet.

Elle est, par ailleurs, la base même de toute théra-

peutique dans les maladies et chez les individus qui, se classent dans notre 3^e groupe. Nombre de mécomptes thérapeutiques sont dus à l'absence de détermination de la ration protéique de base. Elle est à la portée de tout praticien. On voit les services qu'il peut en tirer.

Vu :

Vu :

Le Doyen,

Le Président de la Thèse,

BALTHAZARD.

DESGREZ.

VU ET PERMIS D'IMPRIMER :

Le Recteur de l'Académie de Paris,

CHARLÉTY.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- ATWATER et BENEDICT. — Experiments on the metabolism of matter and energy in the human body (1898-1900), Washington, 1902.
- CHITTENDEN. — Physiological Economy in nutrition, London, Heinemann édit., 1905.
- DESGREZ (A.) et BIERRY (H.). — Traité de physiologie normale et Pathologique ; ROGER et BINET t. III : Alimentation et digestion, Masson, 1931.
- FAUVEL. — 1^{er} Congrès internat. d'hygiène alimentaire, Paris, 1906.
- FICK et WISLIGENUS. — *Vierteljahresschr. zur nat. Ges.* 1865, p. 317.
- FREUND. — Beiträge Z. Stoffwechsel im Hungerzustand Wiener Klin. und, 1901, p. 69.
- GAUTIER (A.). — L'alimentation et les régimes chez l'homme sain ou malade, 2^e éd., Paris, 1904.
- HINDHEDE. — La Réforme de nos aliments, 1908.
- HIRSCHFELD. — Über den Eiweissbedarf des Menschen, *Pflügers Archiv.*, 1887, t. XLI, p. 553.
— *Fflugers Archiv.*, 1889, t. XLIV, p. 428.
- KLEMPERER. — Stoffwechsel und Ernährung in Krankheiten, *Zeitrchr. f. Klin. Med.*, 1889, t. XVI p. 550.
- LABBÉ (H.) et MORCHOISNE. — Grandeur d'albumine dans le régime alimentaire humain, *Acad. des Sciences*, 30 mai 1904.
- LABBÉ (M.). — « Régimes alimentaires », *Bibliothèque Gilbert et Carnot*.
- LAMBLING (E.). — Précis de biochimie, 4^e édition Masson, 1925.

LANDERGREN. — Eiweissersetzung des Menschen, *Skand., Arch. f. Phys.*, 1903, p. 112.

LAPICQUE (L.). — *Arch. de physiol.*, 1894, p. 596.

— *Soc. de Biol.*, 1893, p. 251.

— *Soc. de Biol.*, 1894, p. 103.

— Théorie des substitutions alimentaires isodynames et valeur nutritive de l'albumine (*Rev. scient.*, Paris, 1909, 5. s. XI, 737-741).

LUCIANI. — Das Hunger. Deutsch. von Fränkel, Hamburg, 1890.

PASCAULT. — L'Arthritisme par suralimentation.

PETTENKOFFER et VOIT. — Untersuch. über dem Stoffverbrauch des normalen Menschen, *Zeitschr. f. Biol.*, t. II, 1886, p. 459.

RUBNER. — Gesetze des Energie verbrauchs bei der Ernährung Berlin, 1902, p. 344.

— Minimum d'albumine dans le jeûne protéique, *Etskr f. d. ges. exper. med.*

TSUBOI et MURATO. — Travaux de la faculté de médecine de l'Université impériale japonaise, t. I, résumé dans *Jahresbericht f. chemie*, 1891, p. 368.

VOIT. — *Zeitschr. f. Biologie*, t. XII, p. 1.

WOIT (E.). — Experiments of the effects of muscular work upon the digestibility of food and the metabolism of nitrogen, U. S. Department of agriculture, *Bull. nos*, 79 et 117.

